

## 内装材の退色に及ぼす日射の影響

地濃 茂雄\*・小林 定教\*

### Effect of Solar Radiation on Fading of Interior Materials

Shigeo CHINO and Sadanori KOBAYASHI

#### ABSTRACT

Men have had a lot of experiences with the fading of interior materials up to the present: the degree of fading and a decrease in habitability are closely connected. The aim of this experimental research is to get a better understanding of the effect of solar radiation on the fading of interior materials with time, and to find out what the causes of the fading are, to develop a method for assessing and testing the degree of fading. The results obtained are as follows:

- 1) The order of the fading of interior materials obtained helps people to make a choice between samples of them in performing an accelerated weathering test;
- 2) The color difference  $\Delta E$  can be successfully used as a physical indicator of what degree of fading an interior material has;
- 3) It is necessary to take into account the surface temperature of samples or that from solar radiation obtained over a period of time as the result of addition;
- 4) It is also necessary to consider a period during which the material is being exposed to sunlight, details of the material and the relationship between that and setting beds.

Key words : solar radiation, fading, interior material, color difference  $\Delta E$

#### 1. まえがき

近年、「豊かさ」が実感できる住居環境が唱えられている中、とりわけ色彩鮮やかな内装材が多く出回るようになってきた。しかしながら、この種内装材が太陽光を受けて変色するようなことも日常経験するところである。この変色は一種の劣化事象と考えられ、その程度によっては居住性の低下に結びつくものといえる。

本研究は、日射による内装材の変色について、まずその経時変色の様相を把握することと、次いでその結果に基づいて、この種変色の評価・試験方法の開発のための諸要因を抽出することを目的に行なった実験的研究であ

る。本報はこれらの結果について述べたものである。

#### 2. 実験方法

##### 2.1 試料

主に一般住宅等に供されている各種内装材の中から、カーペット、畳、フローリング、壁装材、カーテン、障子の総計60の試料を選定し実験に供した。選定した試料の部位・材料・素材別の分類を表-1に示す。

##### 2.2 日射暴露方法

暑さ15mmのベニヤ合板により作製した試料ケース（内のり寸法・27×32×4cm）内に5×5cmの試料を配置し、芝

地の地上高40cmの位置に試料が水平になるように試料ケースを設置し、試料を暴露した。

実験には、内装材が直接日射を受ける場合と、窓ガラスのような透明な部位を透過した日射（以下、透過日射と

呼ぶ）を受ける場合を想定した。したがって、後者の実験には試料ケースの上面に透明板ガラス（厚さ3mm）を施した。

試料の暴露は主に午前9時から午後6時の間として、

表-1 実験に供した試料

部位	材料	素材	NO.	L	a	b
床	カーペット	アクリル	1	44.0	3.4	8.4
			2	45.5	1.3	3.3
			3	54.5	9.1	8.2
			4	51.6	6.9	13.3
			5	35.0	7.5	9.3
			6	41.6	5.4	2.8
			7	40.4	5.5	11.7
			8	29.2	0.2	-9.3
			9	45.8	18.0	8.2
		ナイロン	10	30.8	4.1	5.9
			11	37.7	5.1	8.3
			12	36.9	-2.7	-9.1
			13	41.3	0.9	3.6
		毛	14	45.7	2.2	7.8
	畳	い草	15	60.0	-0.6	15.8
			16	55.8	-2.9	13.6
			17	56.8	-0.6	15.7
	フローリング	木	18	29.6	4.2	7.5
壁	壁装材	ナイロン	19	66.0	8.9	22.3
			20	61.6	0.0	15.0
			21	58.6	-1.7	13.4
			22	63.9	0.3	14.4
			23	67.5	0.8	15.2
			24	91.7	-0.5	2.9
			25	88.7	1.0	4.8
			26	89.4	-0.4	7.3
			27	88.5	0.2	4.9
			28	91.8	0.1	4.1
			29	91.4	0.3	4.7
			30	84.5	-0.6	7.8
壁	壁装材	ナイロン	31	86.4	0.2	6.7
			32	87.0	-0.0	5.9
			33	85.6	-0.1	6.0
			34	87.9	0.3	4.6
			35	86.4	0.2	7.1
			36	86.8	0.4	10.0
			37	94.7	-0.1	1.6
			38	92.5	0.0	4.8
			39	89.9	-0.2	4.6
			40	86.1	-0.6	6.1
			41	87.1	-1.1	7.5
			42	82.7	-0.2	4.1
			43	83.6	-0.2	8.0
		合板	44	50.9	15.7	24.1
窓	カーテン	アクリル	45	69.8	7.2	7.8
			46	64.4	-2.7	7.5
			47	48.1	1.9	1.2
			48	38.2	3.3	10.8
			49	47.9	14.1	19.0
			50	47.3	24.9	11.6
			51	26.4	25.8	8.6
			52	60.1	10.7	9.2
			53	49.5	-0.8	12.5
			54	45.7	1.6	0.4
			55	73.0	4.0	7.5
		レヨソ	56	83.2	0.6	6.7
		レヨソ	57	72.7	0.2	7.8
障子	障子紙	キュブラ	58	68.0	1.3	9.4
		遮・ポリ	59	73.1	2.0	9.8
		障子紙	60	82.1	1.9	3.4

注) NO.1~3 アクリル100% NO.4~9 アクリル85%・ナイロン15%  
 NO.10 12 ナイロン100% NO.11 ナイロン原着糸100%  
 NO.13 スパンナイロン100% NO.14 毛80%・ナイロン20%

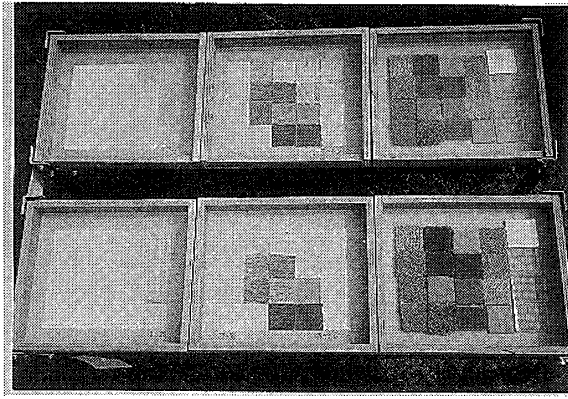


写真-1 暴露状況

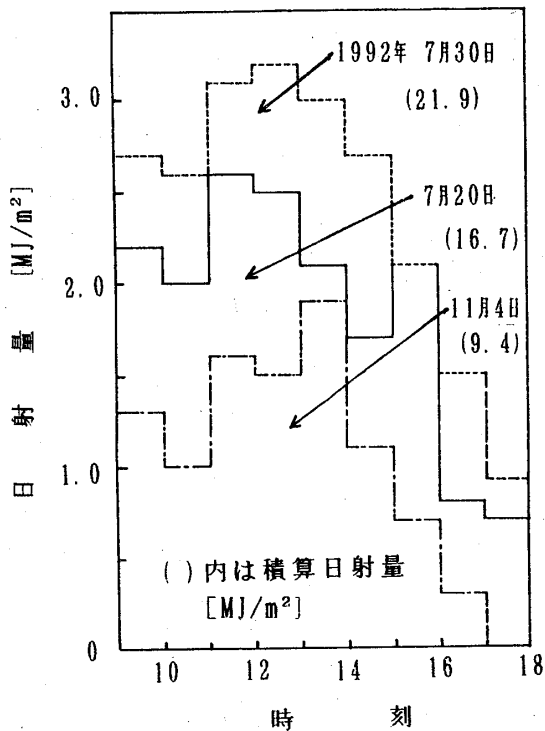


図-1 暴露試験時の日射量の一例

降雨時および夜間は室内に取り込んだ。これを繰り返すことにより、暴露を継続した。暴露状況を写真-1に示す。

なお、日射量は近隣の農業試験所での全天日射量の測定結果を本実験の暴露時刻・時間に対応させ引用することにした。その日射量の一例を図-1に示す。

### 2.3 変色測定方法

色の数値的表現すなわち、明度指数L、赤色度指数a、黄色度指数bを測色色差計を用いて測定した。そして、暴露開始直前を基点とした経時的な変色を、前述の暴露により受けた日射量の累積を積算日射量として表し、色差 $\Delta E$ との関係によって検討することとした。この場合の色差 $\Delta E$ は、 $\sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ により算出した。

### 3. 実験結果と検討

部位、材料、素材別に区分した試料の暴露開始直前のL、a、bの測定結果を表-1に示す。

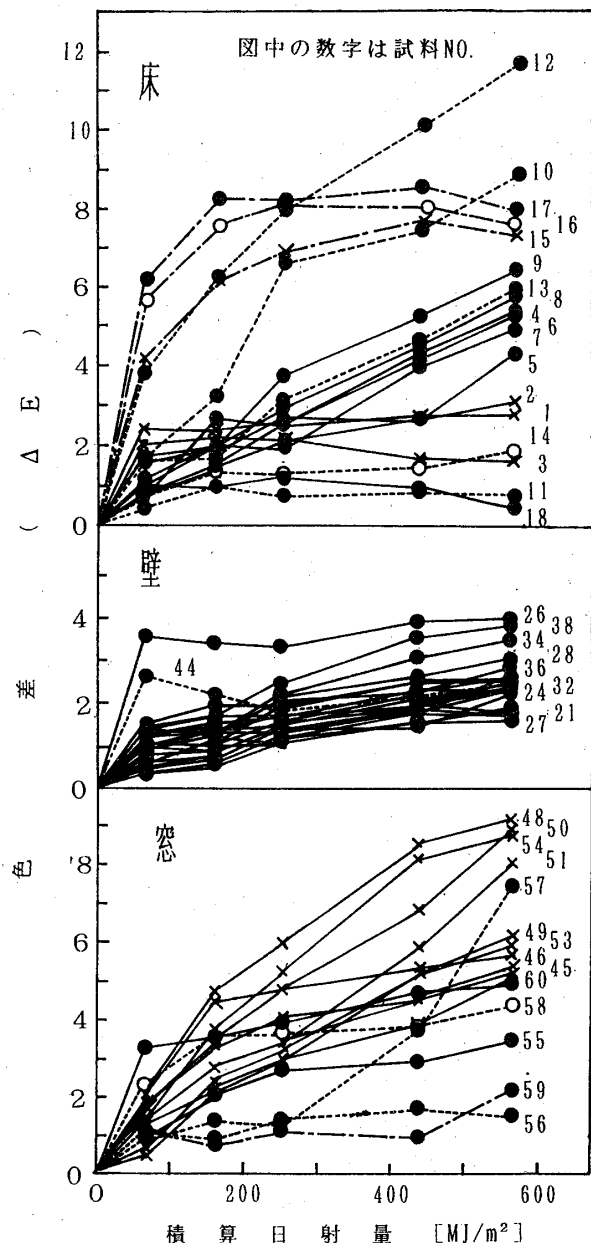
本実験は、1992年7月20日から暴露試験を開始して11月20日まで継続した試験の結果に基づいてまとめたものであるが、以下に経時変色の様相の項と変色の評価・試験方法の開発のための諸要因の抽出の項に分けて検討を加えることとする。

#### 3.1 経時変色の様相 (直接日射の場合)

##### a) カーペット・畳・フローリング

床、壁、窓の部材区分別に図示した積算日射量と色差 $\Delta E$ との関係を図-2に示す。まず、同図中上段の床部材におけるカーペット、畳、フローリングの場合の結果から、次の諸点がうかがえる。

(1) 経時変色の様相は概して3つのパターンに分類でき

図-2 積算日射量と色差 $\Delta E$ との関係

る。すなわち、試料No.15 16 17のい草の畳ように日射暴露の開始初期に著しく変色が進行し、その後は安定するもの。これに対して例えば、試料No.10 12 13のカーペット（素材・ナイロン）のように積算日射量と共に変色が進行するもの。そして、試料No.14のカーペット（素材・毛）や試料No.18のフローリング（素材・木）のように経時変色が比較的少ないもの。

そこで、上述3つのパターンのL, a, bの経時変化の様相を把握するために、各々代表的な試料についてとりまとめた結果を図-3に示す。この図より、試料No.17のい草の畳の場合のように、日射を受けて、い草の畳を持つ緑っぽさが赤っぽく、青っぽさが黄色っぽく変化していく様相が赤色度指数aと黄色度指数bの変化から読み取れる。これに対して、試料No.18のフローリング（素材・木）のような場合は、L, a, bの経時変化は極めて小さ

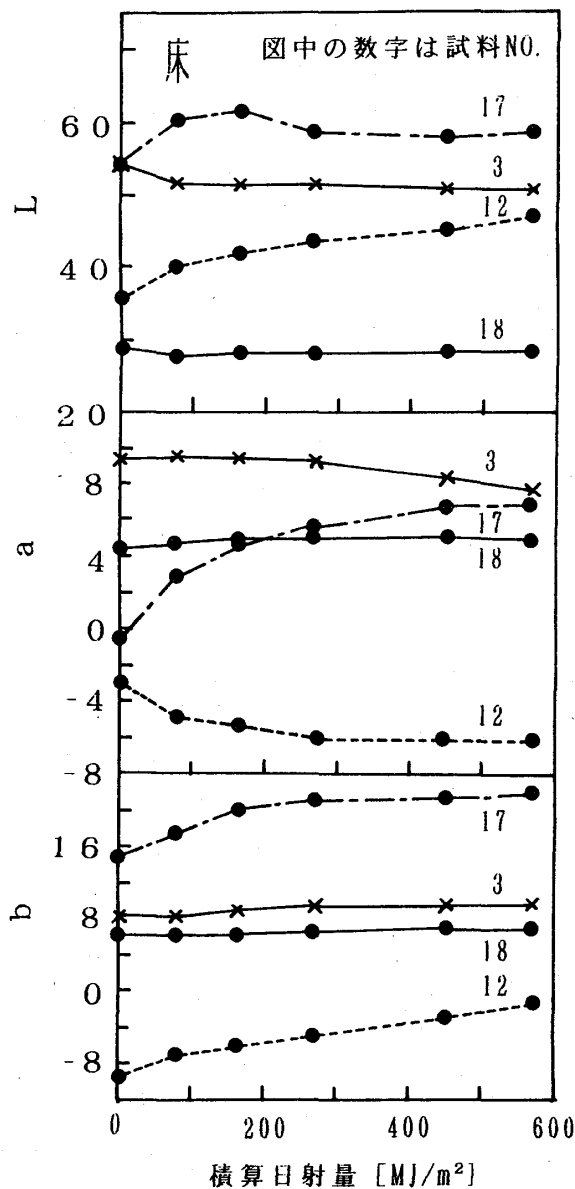


図-3 代表的試料のL、a、bの経時変化

いことが伺え知れる。

(2) 経時変化の様相から積算日射量およそ400 [MJ/m²]程度で試料間での変色の序列評価は可能ともいえる。

(3) カーペットについては、必ずしも素材別の傾向が明確ではない。これは、染色性・パイルの形状・防汚加工等が影響しているとも考えられるが、このことについては後に進める実験研究に待ちたい。ただし、ナイロン100%のもの、あるいは一部ナイロンを含むものはいずれともアクリル100%のものに比べ経時変色は大きいといえる。

#### b) 壁装材

図-2中の中段に図示された壁装材の結果によれば、概して前述のカーペットや畳の場合よりは変色の程度は小さいことがわかる。これは、試料の暴露開始直前のL値がカーペットや畳のそれに比べ大きい（白っぽい）こ

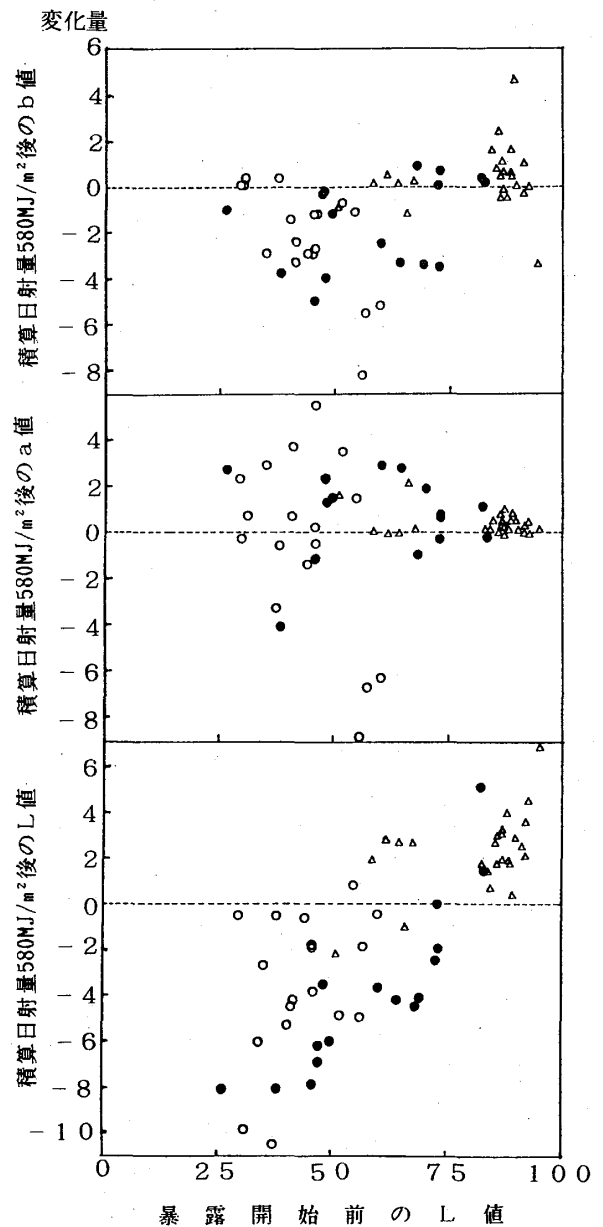


図-4 暴露によるL値、a値、b値の変化量

とに関係しているとも考えられる。また、カーペットや畳に比べ厚さが薄く染色性の影響もあるのかも知れない。

変色の程度における序列の評価は前述同様、積算日射量およそ400 [MJ/m<sup>2</sup>] が目安となろう。

### c) カーテン・障子

カーテンおよび障子の結果を図-2中の下段に示す。経時変色の様相は積算日射量と共に変色が著しく進行するタイプのものと、徐々に変色が進行するタイプのものにと大別される。概して、その様相は前述の床部位の材料の場合と似かよっている。そして、変色の序列評価の積算日射量についても同様なことがいえる。

### d) 測色値の変化量

暴露開始前のL値、a値及びb値と積算日射量580[MJ/m<sup>2</sup>]後のL値、a値及びb値の変化量とを図-4、図-5、図-6に示す。図中の○印はカーペット・畳・フロ

ーリング、●印は壁装材、△印はカーテン・障子を表している。

とりわけ両者の関係が認められるのは図-5における暴露開始前のa値と暴露後のL値及びa値の変化量との関係である。すなわち、暴露開始前のa値が大きいものほど、暴露後のL値は減少し、これに対してa値は増大する傾向が読み取れる。ほかには明瞭な関係は認められない。

### 3.2 経時変色の様相（透過日射の場合）

直接日射の積算日射量580[MJ/m<sup>2</sup>]時点までの透過日射を受けた試料の色差ΔEを、直接日射の場合と比較した結果を図-7に示す。

透過日射の積算日射量は、直接日射の積算日射量580 [MJ/m<sup>2</sup>] より少ないにも関わらず試料によっては、色差ΔEの大小が逆転している。この理由については定かではない。しかし、試料間での色差ΔEの序列については

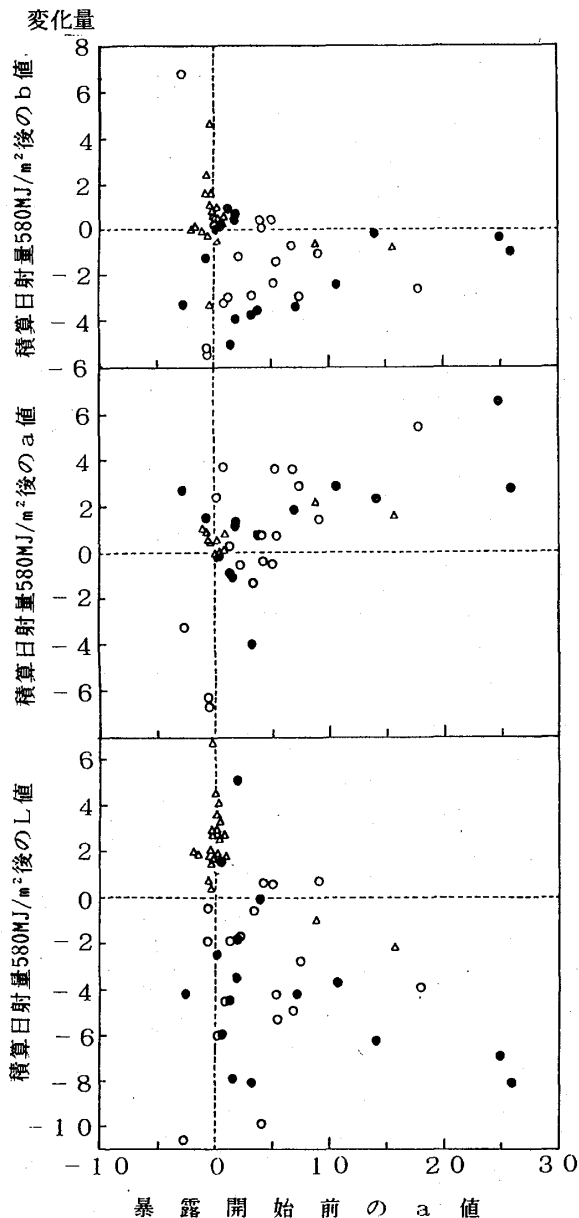


図-5 暴露によるL値、a値、b値の変化量

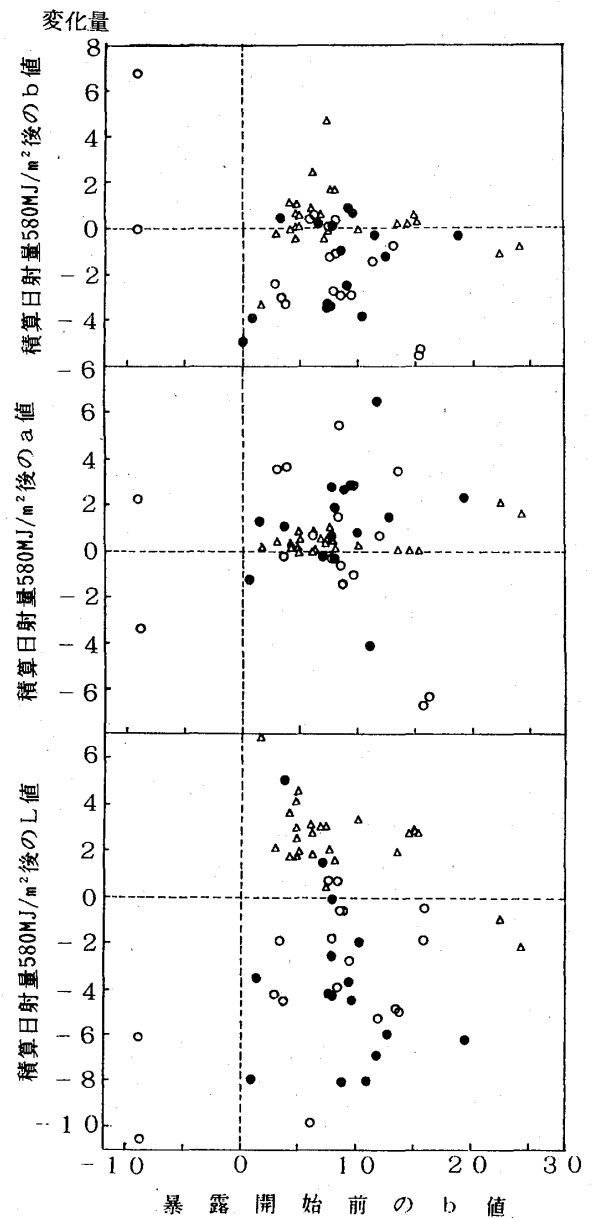


図-6 暴露によるL値、a値、b値の変化量

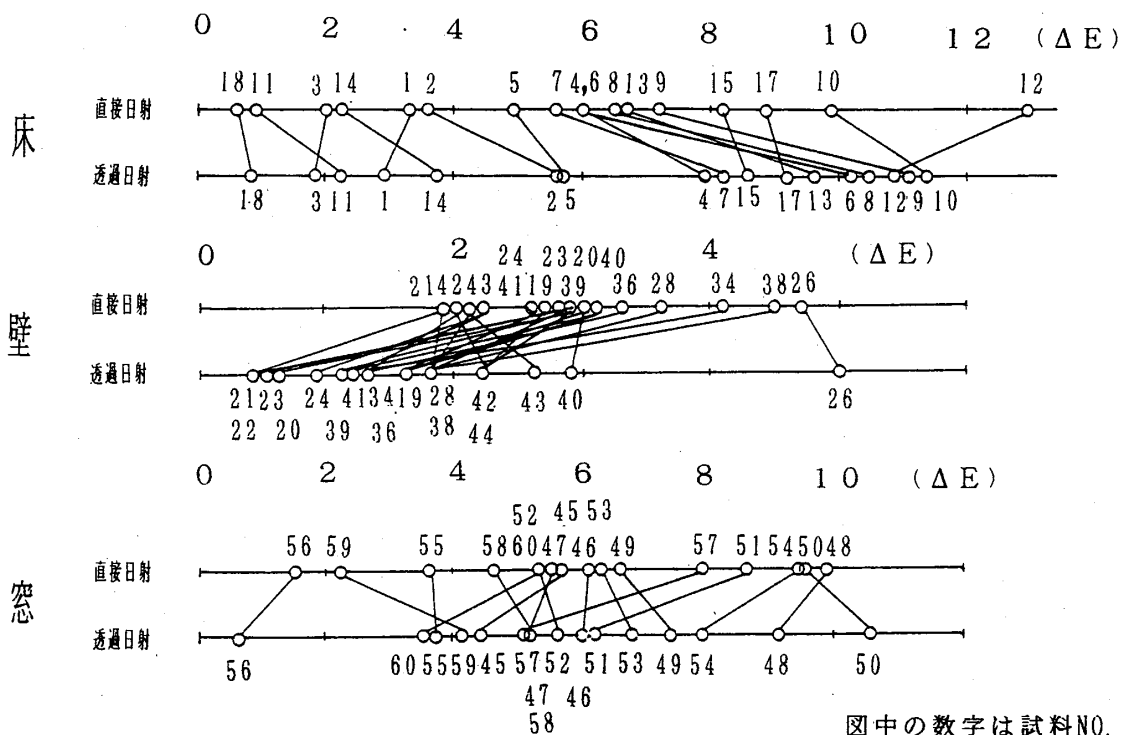


図-7 直接日射と透過日射による色差 (積算日射量580MJ/m<sup>2</sup>)

大差は認められない。

### 3.3 評価・試験方法の開発のための諸要因の抽出

経時変色の様相から次のことが抽出されよう。

まず、日射による経時変色の形態と試料間での変色程度の序列が得られたので、促進試験へ供する試料が選定できることが挙げられる。そして、色差 $\Delta E$ はこの種変色評価のための物理量の一指標とし有効と考えられる。

なお、評価・試験方法の開発のためには、日射による試料表面の温度、すなわち積算温度からの検討も必要のように思われる。また、日射暴露開始時期の影響の有無、素材の詳細、下地材との関連なども検討する必要がある。

## 4. むすび

内装材が太陽光を受けて変色することは一種の劣化事象で、居住性に関わる要因の一つである。本研究では、内装材の変色について、その予察的実験研究を暴露試験により行い、次のようなことが明らかになった。

- 1) 床材の経時変色の進行形態は3つに大別される。
- 2) 上記、ナイロンを素材とするものは、アクリルを素材とするものに比べ、その変色度合いは大きい。
- 3) 壁装材の経時変色は、床材・カーテン・障子のそれに比べ、概して小さい。
- 4) カーテン・障子の経時変色の進行形態は2つに大

別される。

- 5) 積算日射量およそ400 [MJ/m<sup>2</sup>] で、変色の経度における序列の評価は可能である。
- 6) 暴露開始前の赤色度指数a値が大きいほど、暴露後のL値は減少し、これに対してa値は増大する。
- 7) 直接日射と透過日射の試料間での経時変色の色差 $\Delta E$ の序列については大差は認められない。
- 8) 経時変色の物理的評価の一指標として、色差 $\Delta E$ は有効な尺度になる。その他、変色の評価・試験方法の開発のための諸要因を3.3において抽出した。

本研究の暴露実験・測定には、当時本学学部学生であった渡辺尚子君に協力をいただいた。ここに記して謝意を表します。